CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Objet du marché :

MARCHE 2021-02

LE ROLE DES HIPPOCAMPES COMME ESPECES INDICATRICES DE MODIFICATION DE L'HABITAT « BANC DE SABLE »

DES SITES NATURA 2000

FR 9102014 « BANCS SABLEUX DE L'ESPIGUETTE » ET FR 9301592 « CAMARGUE»

Référence : LIFE16 IPE FR001_MARHA

1 CONTEXTE3
1.1 .....Une action inscrite dans le programme européen LIFE MARHA3
1.2 La découverte d'une population d'hippocampes à museau court à l'Espiguette3
1.3 Les similitudes sur la pointe de Beauduc5
1.4 Les objectifs de l'étude7

2 DESCRIPTION DE L'ETUDE8
2.1 Zone d'étude8
2.2 Description8
2.3 Intervention du Parc naturel régional de Camargue10
2.4 Données bibliographiques existantes10
2.5 Période de réalisation11
2.6 11

3 TRAITEMENT DES DONNEES12
3.1 Structuration des données brutes12
3.2 Format des données12
3.3 Système de projection12

4 RESTITUTION DES DONNEES13
4.1 Nature du prestataire14
4.2 Délai d'exécution et calendrier prévisionnel des rendus14
4.3 Conditions de rendu14
15

1 CONTEXTE

Le PNR Camargue (PNRC) est animateur du site natura 2000 «Bancs sableux de l'Espiguette » FR9102014 et du site « Camargue » FR9301592, classés par la directive Habitats-Faune-Flore. Le premier site est entièrement marin et comprend 8970 ha de zone marine tandis que le deuxième site est mixte et comprend 32% de zone marine sur ces 113 466 hectares.

1.1 Une action inscrite dans le programme européen LIFE MARHA

Par ailleurs, le Parc fait également partie des 14 bénéficiaires associés du programme européen LIFE MARHA[1] (2008-2025) qui a pour objectif de rétablir et maintenir un bon état de conservation des habitats naturels marins en mobilisant l'ensemble des acteurs impliqués dans la gestion des 164 sites Natura 2000 en mer. Ce programme est coordonné par l'Office Français de la Biodiversité (voir figure n°1). L'action dans laquelle s'inscrit le travail à réaliser répond à l'objectif **« Analyse des risques de pressions concomitantes sur les habitats de ZSC atelier- recommandations pour la gestion des effets cumulés» (C4)** du programme.

Figure n°1 : Les 164 sites concernés et les bénéficiaires associés dans le LIFE MARHA.

1.2 La découverte d'une population d'hippocampes à museau court à l'Espiguette

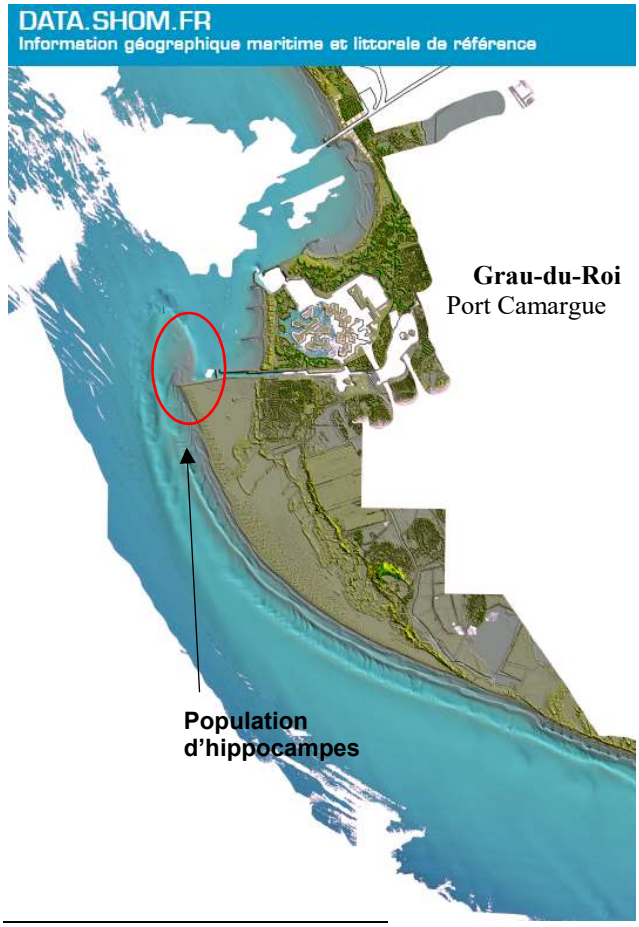
En 2012, Grâce aux plongées scientifiques de plusieurs associations locales (associations Peau-bleue et Stellaris, en partenariat avec le Seaquarium du Grau-du-Roi), une population d'hippocampes à museau court (*hippocampus hippocampus*) a été identifiée à l'ouest du site Natura 2000 « Bancs sableux de

1 LIFE16 IPE FR001_MARHA

l'Espiguette » et en sa périphérie[2]. Elle s'appuie sur la dynamique des bancs sableux, la zone accumulant 250000 à 300000 m^3 par an. Plusieurs stades d'évolution ont été observés mettant en amont l'occupation par l'espèce du site pour plusieurs fonctions : habitat, alimentation, reproduction, nurserie. Jusqu'à 150 individus ont pu être comptés lors des plongées, ce qui en fait une des populations les plus denses de France.
Hippocampus hippocampus est évaluée sur la Liste rouge mondiale de l'UICN (Novembre 2012) : DD pour « Données insuffisantes ». L'espèce est protégée ou soumise à réglementation :

- au niveau communautaire: Application de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) (Convention de Washington) au sein de l'Union européenne : Annexe B.
- au niveau international :
    - Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée (Convention de Barcelone) : Annexe II.
    - En Atlantique, elle bénéficie de la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est (Convention OSPAR) : Annexe V.
    - Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne) : Annexe II.

Jusque-là, la population d'hippocampes du site n'avait pas été identifiée. Seuls quelques hippocampes avaient été observés aux alentours de la digue sans qu'il ne puisse être mis en hypothèse qu'une population était inféodée au site. Cela est sûrement dû au fait que les bancs de sable sont le plus souvent échantillonnés par des moyens d'investigation à caractère « invasifs » (ex : bennes Van Veen) et qui ne rendent pas compte de l'écosystème en présence (fonctionnalités, populations…).
Malgré toutes ses protections réglementaires, l'espèce reste peu connue, d'où son classement « données insuffisantes » sur la liste rouge IUCN. Cette espèce semble jouer le rôle d'indicateur des différentes perturbations naturelles et humaines sur le site « Bancs sableux de l'Espiguette ».



La population est située dans une zone à forte dynamique littorale, la **flèche de l'Espiguette** aménagée (digue de Port Camargue, plus grand port de plaisance d'Europe) et fortement fréquentée en été (plaisanciers, baigneurs, pêcheurs, motonautisme).

L'accumulation des sables sur la flèche avoisine les 280 000 m^3/an. Seule zone en accrétion de la région Occitanie avec une évolution rapide, elle est sollicitée pour ses gisements de sable et fait l'objet de travaux de dragage récurrents pour les rechargements des plages du golfe d'Aigues-Mortes (2008) et de Sète-Frontignan (2013 et 2020).

Enfin, cet habitat sablo-vaseux subit également des modifications de son substrat l'été par la formation d'une vase biogénique, formée par la dégradation de la matière organique accumulée à la base des tombants sableux (bois morts, algues…) et qui pourrait être la cause ou une des causes du départ annuel des syngnathidés vers d'autres sites en période estivale.
Il faut noter également que le site abrite une espèce nouvelle de syngnathe inconnu (« syngnathe mystère ») qui n'a jamais été observée auparavant ni ailleurs (jusqu'à son observation en 2017 sur la pointe de Beauduc).

2 Louisy P. & Berenger L. (2015), Suivi des hippocampes du bancs de sable de l'Espiguette – année 2015. Association Peau-Bleue – Thau Agglo, 34 p.
2. Louisy P. & Berenger L. (2015), Hippocampes et Syngnathes diu golfe du Lion : état des connaissances. Association Peau-Bleue – Agence des aires marines protégées, 94 p.

L'hippocampe à museau court peut être capable de supporter des variations naturelles sur le site (dynamique littorale) mais est perturbé et dérangé en tant qu'espèce indicatrice de variation due à la formation de vase biogénique dans son milieu. Les effets des opérations de travaux sur celle-ci mérite plus d'investigations de recherches lors de plongées scientifiques. En effet, les plongées réalisées par les associations ont permis de percevoir l'importance du site pour l'espèce et d'appréhender cette population et son abondance dans la mesure où les méthodes investies dans les différentes études d'impact relatives aux rechargements en sable n'ont pas perçu cet intérêt.

Les données obtenues par les associations ont permis d'échanger en 2014 avec le maître d'ouvrage des projets de rechargements des plages (Thau Agglomération devenu Sète Métropole) afin de prendre en compte la population présente dans le périmètre des travaux et de financer les suivis pendant les mois de chantier et les mois qui suivent (4 plongées ont ainsi été financées).

Hippocampus hippocampus, Espiguette (Sarah Muttoni, 8 février 2017)

1.3 Les similitudes sur la pointe de Beauduc

Par ailleurs, la **pointe de Beauduc** (dans le site Natura 2000 « Camargue ») présente de nombreuses similitudes de configuration géomorphologique avec la flèche de l'Espiguette (Figure n°2). Elle est en accrétion de 15 à 20 mètres par an avec la formation de nombreux bancs sableux. C'est la seule zone en accrétion de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Elle est riche d'une zone de nurserie (golfe de Beauduc dont zone d'herbier de zostères) et est très fréquentée en saison estivale (pêcheurs à pied, baigneurs, kite-surfers).

Elle est par contre vierge d'aménagement et protégée par une zone de protection de biotope, et à proximité immédiate par un cantonnement de pêche.
Un herbier de zostères s'y développe depuis 2005 à faible profondeur (11 ha) et son évolution est intimement liée à l'évolution de la flèche sableuse, dont les modifications sont observables à l'échelle annuelle.

Hormis, la zone d'herbier suivie en palme-masque-tuba et les zones de récifs artificiels, le golfe de Beauduc a peu fait l'objet de suivis en plongée scientifiques sur ses bancs sableux.

Par ailleurs, lors de différents inventaires réalisés depuis 2004, des hippocampes à museau court ont fréquemment été échantillonnés avec des méthodes « classiques » sur ces milieux (chalut à perche, drague, pêches au trémail) et en 2016 lors de plongées dans le cadre du suivi du cantonnement de pêche du golfe de Beauduc et des nurseries artificielles[3]. Dans cette même zone (est du golfe de Beauduc), des pêcheurs amateurs et professionnels rapportent avoir souvent observés des hippocampes dans leurs filets.

Hippocampus hippocampus, Golfe de Beauduc lors des pêches scientifiques (GIS Posidonie, 2018) – remis à l'eau vivant

3 Voir études sur le milieu marin du PNR Camargue : http://www.parc-camargue.fr/index.php?pagendx=356&search_kw=230

Enfin, pour compléter la comparaison, le « syngnathe mystère » a été observé sur ce site en Août 2017.

Photo de gauche : *Hippocampus hippocampus*, Golfe de Beauduc (GIS Posidonie, 16 mai 2016)

Photo de droite : « Syngnathe mystère », Pointe de Beauduc, (D.Marobin/PNRC, 21 août 2017)

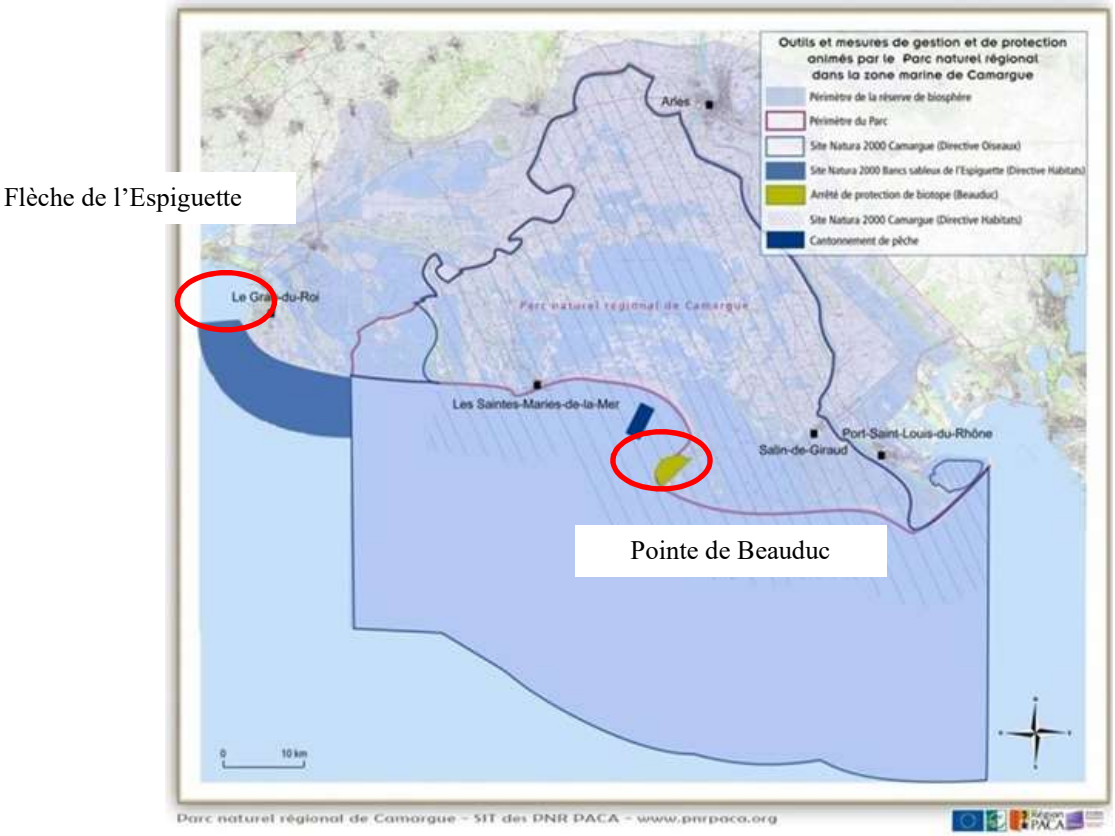


Figure n°2 : Les Outils et mesures de gestion et de protection animés par le Parc naturel régional dans la zone marine du Parc. Les deux zones d'étude sont indiquées en rouge.

1.4 Les objectifs de l'étude

- Identifier la présence d'une population potentiellement similaire à celle de l'Espiguette, d'hippocampes dans l'est du golfe de Beauduc par des comptages en plongées ;

- Comprendre l'évolution de la population d'hippocampes (migration saisonnière) en fonction des perturbations naturelles et artificielles du site (granulométrie, charge organique, turbidité, oxygénation des fonds, vase biogénique, mesures redox dans le sédiment, méiofaune benthique, dynamique littorale, activités extractives, fréquentation) ;
    - Pourquoi les hippocampes sont-ils attirés dans des lieux à la dynamique sédimentaire similaire mais non soumis aux mêmes pressions ?

- Déterminer le rôle potentiel de l'hippocampe dans l'évaluation de la conservation de l'habitat Bancs de sable

- Mettre en avant les fonctionnalités des flèches sableuses (attractivité, nurseries…) au sein de l'habitat « Banc de sable »

- Optimiser la prise en compte de l'habitat « Bancs de sable » dans le cadre des opérations de travaux de dragage et d'extraction en mettant en place des modes d'investigation et d'approche écosystémiques.

- Accompagner les maîtres d'ouvrage de ce type de travaux et les DREAL pour une meilleure prise en compte de ces enjeux dans ce type de projet par :

    - La définition des conditions optimales de travaux
    - L'appui aux services de l'Etat pour l'analyse des impacts
    - Le suivi des aménagements et travaux sur le long terme

Hippocampus hippocampus, Espiguette (P. Louisy/Peau-bleue)
Syngnathe « mystère », Beauduc (PNRC, 2017)

2 DESCRIPTION DE L'ETUDE

Le projet prévoit donc d'évaluer l'attractivité de l'habitat banc de sable pour les hippocampes à museau court sur deux sites : la pointe de Beauduc et la flèche de l'Epiguette.

2.1 Zone d'étude

L'étude sera concentrée sur les deux flèches sableuses citées précédemment (voir figure 2) : flèche de l'Espiguette et pointe de Beauduc.

Les documents d'objectifs des deux sites concernés comprennent des mesures de gestion et actions en lien avec la présente étude :

- Site « Bancs sableux de l'Espiguette » :
  - Mesure de gestion : HEC1.1 Suivre l'évolution de l'habitat « Bancs de sable » par rapport aux éléments perturbateurs / HEC2.1 Mieux connaitre la population d'hippocampes à proximité de la digue de l'Espiguette
  - Action n°HEC1.1AA et n°HEC1.1B et Fiche-Action n°3 du DOCOB « Veille sur les perturbations potentielles de l'habitat « Bancs de sable », rôle de l'hippocampe comme espèce indicatrice et cibler les zones de suivi »

- Site « Camargue » :
  - AM02 – Actions du Life MARHA (tome 2 du DOCOB).

2.2 Description

La compréhension de la fonctionnalité des habitats « Bancs de sable » pour les syngnathidés nécessite des **observations en plongée sous-marine** avec un protocole de suivi mais également des **prélèvements de sédiments pour des analyses environnementales** (granulométrie, matière organique, oxygénation des fonds, mesures redox dans le sédiment, méïofaune benthique).

- **Sur la flèche de l'Espiguette**, le programme de suivi interviendra après le dragage de la flèche pour le rechargement en sable des plages de Frontignan. Il faudra donc articuler le travail avec les suivis prévus dans le cadre de cette opération[4]. Le maître d'ouvrage du rechargement s'est engagé à transmettre les résultats des suivis au service en charge de la police des eaux et du littorales et au Parc naturel régional de Camargue et des réunions seront organisées afin d'échanger à ce sujet. L'analyse finale prendra d'ailleurs également en compte les données issues des mesures réglementaires du rechargement en sable. L'objectif est de déterminer dans quel mesure les hippocampes peuvent témoigner de l'état de l'habitat « Banc de sable » et des variations de cet état dans le temps ou dans l'espace.

- Suivi de la population d'hippocampes de l'Espiguette concentré sur les périodes pré-identifiées précédemment[5] comme période de départ des hippocampes du site (moitié du Printemps) et des périodes d'arrivée (fin d'été/début d'Automne) afin de mieux comprendre les déplacements de la population en fonction de l'évolution de l'habitat. Des plongées de recensement des hippocampes associées à une description de l'habitat (turbidité, dépôts sédimentaires, apports exogènes

[4] 4 plongées avant travaux (réalisées) et 4 plongées post-travaux pour les suivis de l'année N (réalisées en 2020) et N+1 (pour 2021) soit 12 plongées financées et 8 déjà réalisées.
[5] Louisy P. & Berenger L. (2015), Suivi des hippocampes du bancs de sable de l'Espiguette – année 2015. Association Peau-Bleue – Thau Agglo, 34 p.

structurants comme le bois, environnement biotique) seront réalisés ainsi qu'une analyse environnementale (granulométrie, mesures d'oxygène afin de mesurer l'existence d'une éventuelle anoxie estivale, matière organique, mesures redox dans le sédiment, microfaune benthique, recouvrements en déchets flottants organiques et inorganiques) seront réalisées.

Les suivis réglementaires ayant lieu en 2020-2021, ce travail prendra la suite en 2022. Le suivi de la population d'hippocampes a été réalisé l'année N en 2020 et sera suivi pour l'année N+1 en 2021. Les analyses physico-chimiques et biologiques environnementales seules débuteront dès 2021 en parallèle des plongées du suivi obligatoire afin d'obtenir de précieuses informations sur les caractéristiques de l'habitat défavorables ou favorables aux hippocampes au travers de l'année.

Le protocole réalisé par le bureau d'études en charge du suivi syngnathidés sera repris d'une part et les analyses du milieu décrites précédemment intégrées :

- Objectifs du suivi :
  - Recenser les syngnathidés (hippocampes et autres espèces et les caractéristiques stationnelles et des micro-habitats)
  - 2 sites : intérieur de la flèche de l'Espiguette et extérieur de la flèche de l'Espiguette (zone de pompage).
  - 3 campagnes d'analyses environnementales en 2021 en parallèle du suivi obligatoire
  - 7 campagnes de prospection des hippocampes en année N+3 (2022) associée à des prélèvements pour analyse environnementale.

- Le protocole suit et respecte la méthode décrite et utilisée lors des plongées de 2015 sur cette même flèche de l'Espiguette (Louisy et Bérenger, 2015), elle-même largement basée sur les méthodes mises en place depuis 2012 au moins, du programme de suivi Hippo-THAU (programme d'étude des hippocampes mouchetés et syngnathes de Thau). Les principes sont :
  - Plongées référencées : 1 point GPS en début de plongée et 1 en fin de plongée
  - Durée cadrée à environ 30 min par immersion (mais peut être variable)
  - Par jour de plongée, à minima 3 immersions dont au moins 2 dans la zone de dragage, et une à l'intérieur de la flèche de l'Espiguette. On peut aussi, si démonstration est faite de sa pertinence, en réaliser une entre ces 2 secteurs).

La direction géographique est suivie et maintenue par le binôme sous l'eau avec un compas-boussole. Chaque immersion devient un transect, qui peut être localisé à l'avance, en fonction des secteurs que l'on veut couvrir.
Les données récoltées, répondant à un protocole fiable et constant, permettent d'estimer des densités de chaque espèce par hectare en fonction du temps, mais aussi de relier la présence de chaque spécimen à son environnement proche.

Sous l'eau, les éléments à noter sont :
- Dénombrement des hippocampes et syngnathes rencontrés
- Estimation de la taille des individus observés (avec plaquette illustrant différentes tailles)
- Détermination visuelle du sexe, et de la gravidité des mâles
- Notation des principaux éléments de leur environnement proche : profondeur, visibilité, température, concavité, pente, support d'accrochage, micro-habitat sur 40 cm, macro-habitat sur 3 m, heure du contact
- Dans la mesure du possible, photographie des animaux observés et de leur habitat.

Les prélèvements et observations pour les **analyses environnementales supplémentaires** à réaliser sont :
- granulométrie,
- mesures d'oxygène (afin de mesurer l'existence d'une éventuelle anoxie estivale),
- matière organique (carbone total, organique, azote, analyse des pigments)
- mesures redox dans le sédiment,
- méïofaune benthique (3 zones par saison, 3 réplicats, 3 périodes),
- recouvrements en déchets flottants organiques et inorganiques.

De retour à terre, plusieurs fichiers sont renseignés :
- Une base de données SIG simple, localisant les contacts hippocampes, avec quelques informations (espèces,, taille, sexe, …)

- Un tableau Excel de description de chaque immersion (date, durée, profondeur, visibilité, etc.) et de temps passé à rechercher les hippocampes dans chaque habitat (prédéfinis selon typologie Louisy établie dès 2014)
- Un tableau Excel de description des hippocampes trouvés (espèce, taille, sexe, profondeur, …), des micro-habitats (évaluation semi-quantitative 0, 1 ou 2) et macro-habitats (recouvrement en pourcentage)

Au total, 7 journées de plongées « suivi hippocampes » seront réalisées en 2022 (en continuité du suivi obligatoire qui s'achève en 2021).

1. **Pour Beauduc**, il s'agira de déterminer quelles sont les zones où les hippocampes se concentrent dans un premier temps afin ensuite de pouvoir analyser quelle est la qualité des habitats auquel ils sont associés.

- Dans un premier temps, le Parc naturel régional de Camargue recensera les zones et périodes d'observation récurrentes d'hippocampes réalisées lors d'études qu'il a commanditées et suite aux retours des pêcheurs professionnels du golfe de Beauduc (premier trimestre 2021).

- Dans un second temps, des plongées seront organisées sur site avec les plongeurs du bureau d'études et un pilotage assuré par le Parc de Camargue avec ses moyens nautiques.

- Il s'agira de contrôler la présence des hippocampes dans les sites d'observations ponctuelles avec des plongées flash de 20 minutes (voir précédemment). Chaque journée comprendra 5 plongées.

- Après détermination du périmètre représentatif à suivre de manière semi-quantitative pour les composantes environnementales, sur les point d'abondance maximale, les mesures à prendre seront : densité et structure de population, signes de reproduction et présence des juvéniles.

- Des prélèvements de sédiments seront réalisés dans les zones où les hippocampes seront présents de manière dense afin de faire réaliser des analyses environnementales (granulométrie, charge organique…).

- 7 journées au total de plongées seront organisées en 2021 ou 2022 (en fonction du début effectif de l'étude).

-

2.3 Intervention du Parc naturel régional de Camargue

En parallèle, un **suivi de la fréquentation** réalisé par le Parc de Camargue sera concentré sur la zone de la flèche de l'Espiguette pour prendre en compte l'ensemble des pressions entre la période de la journée retenue pour les comptages qui sera choisie après analyse des données de suivi au sémaphore de l'Espiguette du Parc (avril-novembre) ainsi que celles obtenues par l'Institut marin du Seaquarium en été. Ce suivi de fréquentation se concentre sur le nouveau banc de sable en accrétion, qui démarre depuis la digue de Port Camargue puis s'étend vers l'Ouest.
A l'aide d'une fiche de terrain, les activités de plage et nautique sont comptabilisées. Les comptages seront réalisés aux heures les plus fréquentées afin d 'obtenir les pics de fréquentation. Des comptages seront réalisés également en week-end. Ce suivi se poursuivra jusqu'en 2025, soit au-delà de cette présente prestation.

2.4 Données bibliographiques existantes

L'ensemble des données existantes sur les périmètres d'étude sera pris en compte afin de mieux appréhender les sites et de cibler les travaux à réaliser.
Les données à analyser ou à intégrer sont notamment les suivantes :

- Etudes :

Sur le milieu :

- *DOCOB du site natura 2000 « Bancs sableux de l'Espiguette »*
- *DOCOB du site natura 2000 « Camargue »*
- la couche SIG des habitats est disponible sur le site SIT du PNRC (http://geo.pnrpaca.org/
- *Noel C., 2008. Cartographie des fonds marins du golfe de Beauduc – rapport de synthèse-Semantic, 19 p.*
- *In Vivo Environnement – Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux du lot Natura 2000 (FR9301592) Camargue - Agence des Aires Marines Protégées – novembre 2012 - 192 p.;*
- *Etude et cartographie des biocénoses marines remarquables du golfe de Fos (Bouches-du-Rhône, France) ; Ruitton S., Sialelli J., Astruch P., Bonhomme D., Donato M., Fraleu B., Mayot N., 2008. Rapport final. Contrat Port Autonome de Marseille & GIS Posidonie – Copetech-SM - HydroConsult, GIS Posidonie publ.: 1-185.*

Sur les hippocampes :

- Louisy P. & Berenger L. (2015), Suivi des hippocampes du banc de sable de l'Espiguette – année 2015. Association Peau-Bleue – Thau Agglo, 34 p.
- Louisy P. & Berenger L. (2015), Hippocampes et Syngnathes diu golfe du Lion : état des connaissances. Association Peau-Bleue – Agence des aires marines protégées, 94 p.
- Note du PNR de Camargue : synthèse des observations d'hippocampes dans le golfe de Beauduc (sera finalisé en interne en janvier 2020 à partir des données et observations recueillies).

Voir études sur le milieu marin du PNR Camargue : http://www.parc-camargue.fr/index.php?pagendx=356&search_kw=230

Ces études seront fournies au prestataire retenu. Lors d'une réunion de démarrage avec le prestataire retenu, toutes les données mobilisables au sein du PNRC seront listées par le Parc, qui indiquera la pertinence de leur prise en compte en fonction de leur qualité et fiabilité.

2.5 Période de réalisation

Les investigations de terrain dépendront des types d'analyse et des sites.

L'exécution du marché démarrera après notification, et émission d'un ordre de service. Le démarrage des prestations est prévu pour le mois d'Avril 2021. Toutefois, en raison de la situation actuelle liée à l'épidémie de Covid 19, si la règlementation ou une circonstance imprévue venait à empêcher le démarrage des prestations, le pouvoir adjudicateur pourra décider de modifier les dates du marché. Dans cette hypothèse, l'offre financière du candidat pourra être actualisée dans les conditions déterminées par le cahier des clauses administratives particulières.

2.6 Organisation des plongées et des analyses environnementales

Le bureau d'études gèrera ses accès sur le site pour l'Espiguette tandis que le Parc de Camargue mettra à disposition ses moyens nautiques et un pilote pour le golfe de Beauduc.

Après transmission par le bureau d'études des échantillons de sédiments, Les analyses environnementales (granulométrie, charge organique…) seront réalisées par un laboratoire agréé (gestion par le prestataire) et les données obtenues traitées par le bureau d'études.
Au moins deux réunions techniques seront organisées par an pour suivre l'évolution du travail réalisé. Une réunion sera organisée avec le maître d'ouvrage du rechargement en sable au Printemps 2021 au plus tard. Des échanges réguliers d'informations seront organisés tout au long des travaux et des suivis.

3 TRAITEMENT DES DONNEES

Le bureau d'études analysera les données des plongées et des analyses environnementales. Il s'appuiera également sur :

- Les données de suivi réalisées dans le cadre du rechargement des plages
- Les données existantes ou à venir relatives à l'évolution des bancs de sable (données LIDAR, suivi au GPS du banc de sable réalisé par l'Institut marin du Seaquarium depuis 3 ans)
- Les données de suivi fréquentation du Parc.

Après chaque année de suivi, un bilan des données acquises sera présenté (rapport synthétique intermédiaire et réunion). Un rapport final présentera le bilan final des travaux du bureau d'études.

3.1 Structuration des données brutes

Les données cartographiques seront structurées en couches cartographiques regroupant des informations homogènes dans leur contenu et dans leur format.

Plusieurs fichiers sont renseignés :

- Une base de données SIG simple, localisant les contacts hippocampes, avec quelques informations (espèces, taille, sexe, …)
- Un tableau Excel de description de chaque immersion (date, durée, profondeur, visibilité, etc.) et de temps passé à rechercher les hippocampes dans chaque habitat (prédéfinis selon typologie Louisy établie dès 2014)
- Un tableau Excel de description des hippocampes trouvés (espèce, taille, sexe, profondeur, …), des micro-habitats (évaluation semi-quantitative 0, 1 ou 2) et macro-habitats (recouvrement en pourcentage

- un tableau Excel des résultats granulométriques et paramètres physico-chimiques du substrat prélevé

- un tableau Excel de la méïofaune benthique.

Les données brutes font partie du résultat de l'étude. Une fois dans leur version finale, toutes les bases de données, couches cartographiques et tables attributaires devront être restituées.

3.2 Format des données

Afin de faciliter tout échange de données standard, il sera demandé de transmettre les données cartographiques sous forme numérique et géoréférencées, dans le format suivant :

- formats des données spatiales : .shp ;
- formats de restitution des données attributaires liées à des couches : .xls ou .xlsx

3.3 Système de projection

Toutes les données produites seront référencées **en projection lambert93**.
Le système de projection à utiliser est le système **RGF93 / EPSG : 2154**

4 RESTITUTION DES DONNEES

Les résultats de l'étude seront restitués sous forme de plusieurs documents :

- Un rapport de synthèse (version numérique et papier)
- Les données brutes (bases de données excel et couches SIG).

Les données collectées dans le cadre de l'étude (données bibliographiques et prospections de terrain) seront synthétisées dans un rapport de synthèse qui comprendra à minima les volets suivants :

- Méthodologie : dans un souci de rigueur et de reproductibilité des protocoles, le prestataire devra décrire explicitement les méthodes utilisées.
  - Matériel utilisé
  - Méthodologie : techniques de prospection et de traitement des données, etc.
  - nombre de relevés effectués sur le terrain et dates de prospection
  - secteurs prospectés : description textuelle et cartographique sommaire localisant les zones ou les itinéraires prospectés, en indiquant la pression de prospection
  - difficultés rencontrées : conditions météorologiques, secteurs inaccessibles, etc.

- Résultats des prospections : transects réalisés, données obtenues.
- Synthèse des résultats.
- Une discussion répondant aux objectifs de l'étude (i.e. paragraphe 1.1) au regard des résultats obtenus.

RESULTATS ATTENDUS :

- Meilleure prise en compte des habitats « Bancs de sable » par des protocoles de suivi moins impactant et plus précis sur l'écosystème et sa fonctionnalité.

- Meilleure compréhension du rôle joué par les perturbations naturelles et accidentelles sur les populations d'hippocampes et sur son rôle d'indicateur de celles-ci.

- Œuvrer à la conciliation pérenne des différents usages sur l'ensemble du site.

CALENDRIER GENERAL DE L'ETUDE : 2020-2025 (2023 hors ingénierie)

Action	2020	2021	2022	2023	2024-25
PRESTATION					
Plongées de prélèvements pour analyses environnementales : granulométrie, charge organique (laboratoire), mesure de turbidité, méiofaune benthique, oxygène, Redox dans le sédiment - **ESPIGUETTE**		3 jours			
Plongées de suivi hippocampes + prélèvements pour analyses environnementales : granulométrie, charge organique (laboratoire), mesure de turbidité, méiofaune benthique, oxygène, Redox dans le sédiment – **BEAUDUC** - 2021		7 jours			
Plongées de suivi hippocampes **Espiguette** + prélèvements 2022			7 jours		
Réunions techniques (2 par an minimum)		x	x		
HORS PRESTATION :					
Suivi fréquentation spécifique au site (PNRC)	x	x	x	x	x
Suivi de la population d'hippocampes dans le cadre du suivi du rechargement (Biotope pour Sète agglomération).	x	x			

Le planning des missions de terrain (plongées et prélèvements) devra être validé avec le maître d'ouvrage en fonction notamment de la biologie de l'espèce et des modifications saisonnière de l'habitat (envasement biogénique). En cas de nécessité, une partie des plongées prévues à Beauduc en 2021 pourraient être décalées en 2022.

4.1 Nature du prestataire

La structure doit être en capacité d'effectuer des plongées professionnelles de type biologiques et faire des prélèvements d'échantillons pour analyse (granulométriques, méiofaune benthique). Les groupements sont admis.

4.2 Délai d'exécution et calendrier prévisionnel des rendus

Des rendus intermédiaires (diaporama) seront à fournir après chaque grande phase, afin que le PNRC puisse suivre le bon avancement de la mission.

L'étude présentera trois phases :

- Phase préparatoire : échanges avec le prestataire sur la méthodologie, les caractéristiques des sites et les documents existants ;
- Phase de terrain : Acquisition des données sur les deux sites ;
- Phase de rendu : traitement des données, élaboration du rapport et présentation des résultats.

4.3 Conditions de rendu

Tous les documents doivent être remis au PNRC en version papier et/ou numérique, conformément au tableau ci-dessous.

Phase	Pièce	Restitution papier	Restitution numérique
Phase 1 : travail préparatoire (2021)	Diaporama de présentation de la méthodologie employée	néant	Format powerpoint (pour la réunion technique)
Phase 2 : Phase de terrain (2021-22)	Diaporama présentant les résultats de la phase de terrain de 2021 Diaporama présentant les résultats de la phase de terrain de 2022	néant	Format powerpoint
Phase 3 : Rendu (2022)	Diaporama présentant l'analyse des résultats (réunion)	néant	Format powerpoint
	Rapport de synthèse après analyse des données	3 exemplaires reliés+1 exemplaire non relié	Format WORD+PDF pour le rapport Format PDF ou image
	Données brutes (Bases de données, couches cartographiques)	néant	formats des données spatiales : .shp ; formats de restitution des données attributaires liées à des couches : .xls ou .xlsx
	Données brutes (fiches terrain, fichiers excel)	néant	Format PDF (scan) ou image
	Données brutes (photos)	néant	Format image

Les données numériques seront compilées sur un support CD-rom ou DVD-rom.
Toute publication ou communication en lien avec les études et travaux menés dans le cadre de la prestation devra mentionner le fait que la prestation bénéficie du soutien du programme Life dans le cadre du projet ***LIFE intégré Marha (LIFE 16 IPE FR/001)*** et devra également faire figurer les logos LIFE et Natura 2000.

Les documents devront également présenter les éléments suivants :

- Logo du maître d'ouvrage, le Parc naturel régional de Camargue,
- Logos des autres financeurs : DREAL Occitanie et Fondation Véolia.

4.4 Réunions

Le prestataire devra participer à **4 réunions** :

- 1 réunion technique de démarrage lors de la phase préparatoire : présentation de la méthodologie, échanges de documents ;
- 1 réunion technique intermédiaire après le terrain de l'année 1 : présentation des données de terrain ;
- 1 réunion technique de présentation des résultats de terrain de l'année 2 et de préparation de la synthèse des résultats
- 1 réunion de restitution finale des résultats, pouvant correspondre à un groupe de travail ou à une séance plénière du COPIL du site Camargue.

Pour chaque réunion, le prestataire devra préparer un diaporama. Si besoin, la première réunion pourra avoir lieu en visioconférence. Les deux autres seront organisées au siège du Parc naturel régional de Camargue, mas du pont de Rousty à Arles.

Pour information, dans le cadre des conférences du Life Marha avec les différents partenaires, à l'issue de l'ensemble des analyses, un poster sera réalisé sur l'action intégrant les résultats de la présente étude et de l'analyse qui en découlera.

Financeurs du projet :